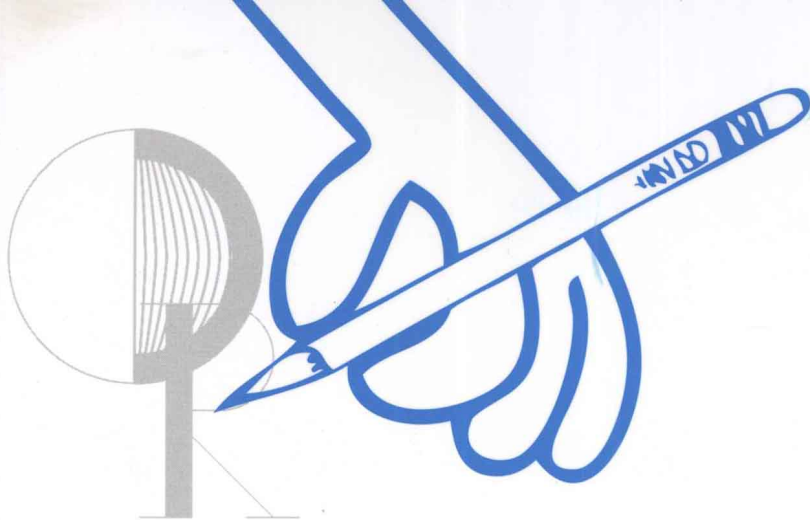




从零开始，手把手教会你安装Oracle数据库系统、
数据库日常管理，以及SQL和PL/SQL开发

本书特色：

安装系统→系统配置→图形化管理→命令使用→Shell编程
数据库安装→数据库管理→SQL语言使用→
PL/SQL语言使用→备份和恢复
80个典型实例、108个练习题

超值、大容量CD

10小时多媒体视频教学
本书源代码、本书教学PPT

本书技术支持

QQ群：21948169
论坛：<http://www.rzchina.net>

• 从零开始学编程 •

从零
开始学

Oracle

10小时多媒体教学视频

◎ 丁勇 编著

循序渐进·由浅入深 内容充实·层次清楚 实例丰富·步骤清晰 对比讲解·理解深刻 习题指导·巩固学习 案例精讲·深入剖析



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

• 从零开始学编程 •

从零 开始学

Oracle

◎ 丁勇 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书用简单易懂的实例和大量的图示，深入浅出地介绍了 Oracle 数据库的操作与编程方面的知识。作者以实际工作为切入点，详细介绍了 Oracle 数据库的基础知识及 PL/SQL 程序设计实战的知识。

本书共分为 17 章，主要介绍了数据库的入门知识、安装 Oracle，以及使用 Oracle 的客户端工具管理 Oracle，Oracle 数据库表、索引、约束、视图、序列和同义词的创建与使用方法，如何使用 DML 语句和 SELECT 语句查询与管理数据库对象，PL/SQL 编程方面的知识，以及用户与数据库表空间的管理。

本书技术点丰富，讲解手法细腻，不仅适合 Oracle 初学者，也适合任何对数据库有兴趣的相关人员。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

从零开始学 Oracle / 丁勇编著. —北京：电子工业出版社，2012.10

(从零开始学编程)

ISBN 978-7-121-18027-9

I. ①从… II. ①丁… III. ①关系数据库—数据库管理系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 198796 号

策划编辑：胡辛征

责任编辑：李云静

特约编辑：赵树刚

印 刷：北京东光印刷厂

装 订：三河市皇庄路通装订厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：22.75 字数：583 千字

印 次：2012 年 10 月第 1 次印刷

印 数：4000 册 定价：45.00 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

“Oracle 将只会做一件事，我们管理海量的数据并
通过网络提供这些数据。”——Oracle 创始人 Larry Ellison

无论是计算机专业人员还是非专业人员，都不可避免地要与数据库打交道。由于 Oracle 体系结构的灵活与复杂性，导致很多读者认为学习 Oracle 是一件非常困难的事情。为了让人们更容易地学习 Oracle，本书以初学者为对象，用简洁的语言讲解了 Oracle 数据库系统。

本书的特点

Oracle 数据库系统是 Oracle 公司推出的跨平台的具有灵活体系结构的数据库管理软件，Oracle 可以在 Linux、Windows、UNIX 等系统上运行，并且具有一致的操作方式。目前市面上很多优秀的 Oracle 书籍都是以某个特定的技术点为基点，或侧重于开发，或侧重于管理，造成了 Oracle 学习人员不能全局领略 Oracle 的组成。本书作者以初学者为对象，使用最简单易懂的语言，力求让读者轻松学习 Oracle。本书各个章节中列举了大量具体实例，以强化读者对于 Oracle 知识点的理解。

本书的特点主要体现在以下几个方面。

□ 循序渐进，由浅入深

为了方便读者学习，本书首先介绍了数据库的基本知识，并为读者讲解了安装 Oracle 数据库系统的过程，通过层层深入的方式带领读者进入 Oracle 的世界。

□ 内容充实，层次清楚

本书层层深入，从 Oracle 系统的基本操作开始，详细讲解了数据库对象的创建与管理，并详细介绍了 PL/SQL 的编程知识，通过理论与实例结合的方式让读者尽快对 Oracle 的管理与开发有一个清楚的认识。

□ 实例丰富，步骤清晰

本书的每个知识点都通过简单易懂的例子进行剖析，培养读者的操作思路，每段代码都提供了大量的注释，并在代码结束后提供了流程图解析，使初学者少走弯路。

□ 对比讲解，理解深刻

对于具有其他数据库经验的读者，本书通过对比讲解的方式，帮助其厘清容易混淆的知识点。

□ 习题指导，提供源码

本书在每章讲解之后，针对本章要点，通过习题巩固知识要点和操作要点，并将习题

答案和源代码放在所提供的光盘中，供读者学习使用。

本书的内容安排

本书分为 5 篇，共 17 章，先从数据库基础知识入手，然后介绍 Oracle 的基础知识，接着讲解 PL/SQL 的详细应用，最后讲解常见的 Oracle 管理知识。

第 1 篇（第 1～3 章）Oracle 基础篇，本篇从数据库基础知识开始，介绍了数据库的范式，Oracle 数据库的特点以及如何安装和操纵 Oracle，使读者尽快有一个学习 Oracle 的思路，并介绍了 SQL 和 SQL*Plus 的关系，大致讲解了怎样通过 SQL*Plus 来操纵 Oracle 命令。

第 2 篇（第 4～7 章）管理 Oracle 对象篇，本篇首先详细介绍了 Oracle 数据库最基础的对象——表的创建方式；接着向读者介绍了索引和约束的概念，以及如何创建索引和约束来提供数据库的一致性和完整性的知识；最后介绍了 Oracle 视图、序列和同义词的使用，使得读者可以开始在 Oracle 上创建数据库对象。

第 3 篇（第 8～10 章）使用 SQL 语言篇，本篇主要介绍了 SQL 语言在数据库中的应用。首先详细介绍了如何使用 SELECT 语句查询单个表或者是多个表的数据，然后介绍了如何使用 INSERT、UPDATE、DELETE 和 MERGE 语句对数据库表进行操作，最后详细介绍了各种常见的 SQL 内置函数。

第 4 篇（第 11～14 章）PL/SQL 编程篇，本篇介绍了具有结构化程序设计语言特色的 PL/SQL 语言的使用。首先全局性地对 PL/SQL 语言的特性进行了讨论，接下来分别对子程序和包、触发器和游标以及记录与集合进行了详细的介绍，让读者具有 PL/SQL 的基本编程能力。

第 5 篇（第 15～17 章）Oracle 维护篇，本篇介绍了常见的 Oracle 维护工作任务，包含 Oracle 数据库用户、权限和角色的创建与管理，如何对数据库空间进行管理以及如何使用 Oracle 提供的工具进行数据库的备份与恢复工作。

适合的读者

- ☐ Oracle 初学者。
- ☐ Oracle 程序设计人员。
- ☐ 信息系统开发人员。
- ☐ 大、中专院校的学生。
- ☐ 社会培训学生。

编著者
2012 年 6 月

目 录

第 1 篇 Oracle 基础篇

第 1 章 数据库入门

(教学视频: 40 分钟)	1
1.1 数据库基础	1
1.1.1 什么是关系型数据库	1
1.1.2 实体关系模型	3
1.1.3 数据库管理系统	3
1.1.4 使用 SQL 语言管理数据库	5
1.2 理解数据库范式	7
1.2.1 什么是数据库范式	7
1.2.2 第一范式 1NF	8
1.2.3 第二范式 2NF	8
1.2.4 第三范式 3NF	9
1.2.5 使用数据库建模工具	9
1.3 认识 Oracle 数据库系统	14
1.3.1 Oracle 数据库特性	14
1.3.2 Oracle 数据库术语	15
1.3.3 Oracle 数据库系统的组成	17
1.3.4 与 SQL Server 数据库的比较	18
1.4 安装 Oracle 数据库	19
1.4.1 获取 Oracle 数据库软件	19
1.4.2 使用 Oracle 技术与文档库	20
1.4.3 安装 Oracle 数据库	21
1.4.4 卸载 Oracle 数据库	25
1.5 小结	26
1.6 习题	26

第 2 章 使用 Oracle 数据库

(教学视频: 28 分钟)	28
2.1 管理 Oracle 系统	28
2.1.1 启动和停止监听程序	28
2.1.2 数据库的启动和关闭	29
2.1.3 配置网络监听程序	33
2.1.4 使用网络配置助手工具	34
2.1.5 Net Manager 网络管理员	36
2.2 创建 Oracle 数据库	37
2.2.1 使用 DBCA 创建数据库	37
2.2.2 数据库安装参数	41
2.2.3 删除现有数据库	43
2.2.4 手动安装数据库	44
2.3 连接 Oracle 数据库	47
2.3.1 安装 Oracle 客户端	47
2.3.2 客户端网络配置工具	49
2.3.3 使用 Oracle 企业管理器	52
2.3.4 使用 SQL*Plus	53
2.3.5 使用 Oracle SQL Developer	56
2.3.6 使用 PL/SQL Developer	58
2.3.7 使用 Toad	59
2.4 小结	62
2.5 习题	62

第 3 章 SQL 与 SQL*Plus

(教学视频: 27 分钟)	63
3.1 SQL 语言基础	63
3.1.1 SQL、SQL*Plus 与 Oracle 的关系	64
3.1.2 SQL 语言的特点	64

3.1.3	SQL 语言的分类	65
3.1.4	SQL 语言的编写规则	66
3.2	认识 SQL*Plus	68
3.2.1	SQL*Plus 的功能	68
3.2.2	启动 SQL*Plus	69
3.2.3	重新连接数据库	70
3.2.4	SQL*Plus 运行环境设置	70
3.2.5	使用命令帮助	71
3.3	使用 SQL*Plus 管理数据库对象	72
3.3.1	执行 SQL 语句	72
3.3.2	了解 SQL 缓冲区	73
3.3.3	运行脚本文件	75
3.3.4	显示表结构	75
3.4	格式化查询结果	76
3.4.1	格式化列	76
3.4.2	清除列格式	79
3.4.3	限制重复行	79
3.4.4	使用汇总行	80
3.5	小结	82
3.6	习题	82

第 2 篇 管理 Oracle 对象篇

第 4 章 操纵数据表

(教学视频: 22 分钟)	83
4.1 表基础	83
4.1.1 表和实体	83
4.1.2 表的分类	84
4.1.3 表和列命名规则	85
4.1.4 内置列数据类型	86
4.2 创建表	87
4.2.1 理解表空间	88
4.2.2 创建标准表	88
4.2.3 全局临时表	91
4.2.4 使用 Dual 表	93
4.2.5 查看表信息	94
4.3 修改表	96
4.3.1 添加表列	96
4.3.2 修改表列	97

4.3.3 删除表列	98
4.3.4 重命名表列	98
4.3.5 删除数据表	99
4.4 小结	100
4.5 习题	100

第 5 章 索引和约束

(教学视频: 31 分钟)

5.1 创建索引	101
5.1.1 索引的作用	101
5.1.2 索引的原理	103
5.1.3 索引的分类	104
5.1.4 创建 B 树索引	105
5.1.5 创建位图索引	107
5.1.6 创建函数索引	107
5.1.7 修改索引	108
5.1.8 删除索引	110
5.1.9 查看索引信息	111
5.1.10 索引创建策略	112
5.2 创建约束	112
5.2.1 约束的分类	112
5.2.2 主键约束	113
5.2.3 外键约束	115
5.2.4 检查约束	117
5.2.5 唯一性约束	119
5.3 管理约束	120
5.3.1 修改约束	120
5.3.2 禁用和启用约束	121
5.3.3 查询约束信息	123
5.4 小结	125
5.5 习题	125

第 6 章 视图

(教学视频: 20 分钟)

6.1 视图基础	126
6.1.1 什么是视图	126
6.1.2 视图的分类	127
6.1.3 视图创建语法	128
6.1.4 创建简单视图	128
6.1.5 创建复杂视图	130

6.1.6	视图的修改	131
6.1.7	视图的删除	132
6.2	内联视图	133
6.2.1	什么是内联视图	133
6.2.2	内联视图的执行顺序	133
6.2.3	内联视图与 DML 语句	134
6.3	物化视图	135
6.3.1	什么是物化视图	135
6.3.2	创建物化视图	137
6.3.3	删除物化视图	138
6.4	小结	138
6.5	习题	139

第 7 章 序列和同义词

(教学视频: 15 分钟) 140

7.1	使用序列	140
7.1.1	序列的作用	140
7.1.2	创建自增序列	141
7.1.3	NEXTVAL 和 CURRVAL 伪列	143
7.1.4	使用序列编号	144
7.1.5	修改序列	145
7.1.6	删除序列	146
7.2	使用同义词	146
7.2.1	同义词的作用	146
7.2.2	创建和使用同义词	147
7.3	小结	148
7.4	习题	148

第 3 篇 使用 SQL 语言篇

第 8 章 SQL 查询

(教学视频: 44 分钟) 149

8.1	单表查询	149
8.1.1	SELECT 语句	149
8.1.2	查询指定列数据	150
8.1.3	移除重复列值	151
8.1.4	表达式查询	152
8.1.5	指定查询条件	152
8.1.6	BETWEEN、IN 和 LIKE	

范围查询 154

8.1.7	处理 NULL 列值	157
8.1.8	AND、OR、NOT 逻辑 运算符	157
8.1.9	ORDER BY 排序	159
8.1.10	ROWNUM 伪列	161
8.1.11	ROWID 伪列	163
8.1.12	使用 CASE 表达式	164
8.2	分组查询	167
8.2.1	分组查询简介	167
8.2.2	使用分组函数	167
8.2.3	使用 GROUP BY 子句 分组	170
8.2.4	使用 HAVING 子句分组 过滤	172
8.3	多表查询	173
8.3.1	多表查询分类	173
8.3.2	内连接	175
8.3.3	外连接	177
8.3.4	自引用连接	180
8.3.5	交叉连接	180
8.3.6	自然连接	181
8.4	小结	181
8.5	习题	182

第 9 章 操纵数据

(教学视频: 22 分钟) 183

9.1	插入数据	183
9.1.1	理解 DML 语言	183
9.1.2	使用 INSERT 语句	184
9.1.3	DEFAULT 和 NULL 值	185
9.1.4	使用子查询插入多行数据	187
9.1.5	插入多表数据	188
9.2	更新数据	190
9.2.1	使用 UPDATE 语句	190
9.2.2	使用 RETURNING 子句	191
9.2.3	使用子查询更新多行记录	192
9.2.4	使用 MERGE 合并数据表	193

9.3 删除数据	195
9.3.1 删除单行记录	195
9.3.2 删除多行记录	196
9.3.3 使用 TRUNCATE 清空 表数据	197
9.4 小结	198
9.5 习题	198
第 10 章 Oracle 内置函数	
(教学视频: 39 分钟)	200
10.1 函数基础	200
10.1.1 函数简介	200
10.1.2 函数的分类	201
10.2 字符型函数	202
10.2.1 字符型函数列表	202
10.2.2 大小写转换函数	203
10.2.3 字符串处理函数	203
10.2.4 字符串替代函数	204
10.3 数字型函数	205
10.3.1 数字型函数列表	205
10.3.2 数字型函数示例	206
10.4 日期时间函数	206
10.4.1 日期时间函数列表	206
10.4.2 日期时间函数示例	208
10.5 类型转换函数	208
10.5.1 类型转换函数列表	209
10.5.2 TO_CHAR 将日期型转换 为字符串	210
10.5.3 TO_CHAR 将数字型转换 为字符串	211
10.5.4 TO_DATE 将字符串转换 为日期	213
10.5.5 TO_NUMBER 将字符串 转换为数字	213
10.6 通用函数列表	213
10.7 小结	214
10.8 习题	214

第 4 篇 PL/SQL 编程篇

第 11 章 PL/SQL 入门

(教学视频: 19 分钟)	215
11.1 PL/SQL 基础	215
11.1.1 结构化程序设计	215
11.1.2 与 SQL 语言整合	217
11.1.3 提高程序性能	219
11.1.4 模块化应用程序开发	220
11.1.5 面向对象的开发	221
11.2 PL/SQL 语言概览	223
11.2.1 PL/SQL 块	223
11.2.2 变量和数据类型	225
11.2.3 程序控制语句	225
11.2.4 存储过程、函数与包	229
11.2.5 触发器简介	231
11.2.6 结构化异常处理	233
11.2.7 集合与记录	234
11.2.8 游标基础	235
11.3 小结	237
11.4 习题	237

第 12 章 存储子程序和包

(教学视频: 37 分钟)	238
12.1 定义子程序	238
12.1.1 什么是子程序	238
12.1.2 子程序的调试	240
12.1.3 创建过程	243
12.1.4 创建函数	244
12.1.5 使用 RETURN 语句	246
12.1.6 查看子程序	247
12.1.7 删除子程序	249
12.2 子程序参数	250
12.2.1 形式参数与实际参数	250
12.2.2 IN、OUT 和 IN OUT 模式	251
12.2.3 参数调用方式	253
12.3 定义 PL/SQL 包	254

12.3.1	什么是包 (Package)	254
12.3.2	定义包规范	255
12.3.3	定义包体	257
12.3.4	调用包组件	258
12.4	小结	259
12.5	习题	260
第 13 章 记录与集合		
	( 教学视频: 33 分钟)	261
13.1	使用 PL/SQL 记录	261
13.1.1	什么是记录	261
13.1.2	定义记录类型	263
13.1.3	记录类型赋值	264
13.1.4	在 DML 中使用记录	266
13.2	使用集合类型	267
13.2.1	集合的分类	268
13.2.2	定义索引表	268
13.2.3	操纵索引表	270
13.2.4	定义嵌套表	271
13.2.5	操纵嵌套表	272
13.2.6	数据库中的嵌套表	273
13.2.7	定义变长数组	275
13.2.8	操纵变长数组	276
13.2.9	数据库中的变长数组	277
13.3	小结	278
13.4	习题	278
第 14 章 触发器和游标		
	( 教学视频: 43 分钟)	280
14.1	理解触发器	280
14.1.1	触发器的作用	280
14.1.2	触发器的分类	282
14.2	DML 触发器	283
14.2.1	触发器的执行顺序	283
14.2.2	定义 DML 触发器	284
14.2.3	理解:OLD 和:NEW 谓词 记录	287
14.2.4	使用 REFERENCING 子句	288
14.2.5	使用 WHEN 子句	289

14.2.6	理解自治事务	290
14.3	替代触发器	291
14.3.1	什么是替代触发器	292
14.3.2	定义替代触发器	292
14.3.3	UPDATE 和 DELETE 替代 触发器	294
14.4	系统事件触发器	295
14.4.1	定义系统事件触发器	296
14.4.2	使用 DDL 触发器	296
14.4.3	使用数据库触发器	298
14.4.4	SERVERERROR 触发器	301
14.5	游标	302
14.5.1	什么是游标	302
14.5.2	定义游标	303
14.5.3	打开游标	305
14.5.4	提取游标数据	305
14.5.5	关闭游标	307
14.6	小结	308
14.7	习题	308

第 5 篇 Oracle 维护篇

第 15 章 数据库安全管理

	( 教学视频: 34 分钟)	309
15.1	用户管理	309
15.1.1	用户与方案简介	309
15.1.2	创建用户	310
15.1.3	修改用户	312
15.1.4	删除用户	313
15.1.5	查询用户	313
15.1.6	在 Oracle SQL Developer 中管理用户	314
15.2	权限管理	315
15.2.1	理解权限	315
15.2.2	分配权限	317
15.2.3	撤销权限	319
15.2.4	查看权限	320
15.3	角色管理	321
15.3.1	角色简介	321

15.3.2	创建角色	323
15.3.3	分配权限	324
15.3.4	管理角色	324
15.3.5	查看角色	326
15.4	小结	327
15.5	习题	327
第 16 章	数据库空间管理	
	(教学视频: 24 分钟)	329
16.1	理解表空间	329
16.1.1	表空间概述	329
16.1.2	表空间分类	330
16.1.3	表空间的创建	331
16.1.4	创建普通表空间	332
16.1.5	创建临时表空间	333
16.1.6	创建大文件表空间	333
16.1.7	创建撤销表空间	333
16.2	管理表空间	334
16.2.1	调整表空间大小	334
16.2.2	调整脱机和联机状态	334
16.2.3	调整只读和只写状态	335
16.2.4	更改表空间名称	335
16.2.5	删除表空间	336
16.2.6	查询表空间信息	336
16.3	小结	338

16.4	习题	338
第 17 章	备份和恢复数据库	
	(教学视频: 29 分钟)	339
17.1	理解备份与恢复	339
17.1.1	什么是备份与恢复	339
17.1.2	备份与恢复的方法	340
17.2	脱机备份与恢复	340
17.2.1	理解脱机状态	340
17.2.2	脱机备份	341
17.2.3	脱机恢复	342
17.3	逻辑备份与恢复	343
17.3.1	理解数据泵	343
17.3.2	使用 expdp 导出数据	344
17.3.3	使用 impdp 导入数据	346
17.4	联机备份与恢复	348
17.4.1	设置归档日志模式	348
17.4.2	创建恢复表空间	349
17.4.3	创建 RMAN 用户	349
17.4.4	创建恢复目录	349
17.4.5	注册目标数据库	350
17.4.6	使用 RMAN 进行备份	350
17.4.7	使用 RMAN 进行恢复	351
17.5	小结	352
17.6	习题	352

第 1 篇 Oracle 基础篇

第 1 章 数据库入门

随着计算机和各种智能设备的普及,各种各样的信息数据呈现出爆炸式的增长。比如互联网上大量的文字和图片、音频、视频、动画等数据,各大图书馆的电子数据资料,以及企业在步入信息化后各种各样的运营数据等。为了有效地管理好这些数据,人们大量使用数据库管理系统来对这些数据进行管理,比较常见的如 Oracle、SQL Server、MySQL、IBM DB2 等。这些管理系统将数据按照结构来组织、存储和管理,大大方便和简化了对于大批量和大规模数据的操作。本章的主要知识点如下:

- 关系型数据库系统的概念和组成结构。
- 数据库范式。
- Oracle 数据库系统的组成和相关概念。
- 安装与卸载 Oracle 数据库系统。

1.1

数据库基础

在没有使用数据库以前,很多公司的职员喜欢使用 Excel 来存储数据。比如公司的人力资源部门或者是财务部门,为了存储人事或者是账务信息,往往会创建一个非常庞大的 Excel 文件,他们将这个 Excel 文件看做数据库,然后就可以根据需要查询和更改信息。但是这种方式有很多弊端,比如往往产生大量的重复数据;当数据量增多时,除非是最初创建的人,其他人员很难查询到某条具体的数据。

当需要进一步增强计算机信息化管理水平时,此时可以利用数据库技术。数据库技术的目的是对数据进行规范化的存储,便于查询和管理,由于数据是通过结构化的存储方式,降低了冗余数据,并可以提供多种应用服务。

1.1.1 什么是关系型数据库

数据库发展到现在已经具有 50 多年的历史了,数据库按照其特点可以分为网状数据库、层次数据库和关系数据库 3 类,其中目前最流行也最常用的是关系型数据库,本章将主要以关系型数据库来介绍数据库的基本知识,Oracle 本身也是一个基于关系型数据库理论的数据库管理系统。

在现实世界中,大量的数据都是具有相关性的,关系型数据库系统就是根据数据的关系对数据进行结构化的组织和存储。对关系型数据库的定义简而言之就是:使用关系或二维表存储信息。

以公司的人员信息管理为例,为了存储公司内部员工信息,人事部门一般会建一份列表,在公司未引入信息化管理系统时,大多数的人事职员会使用 Excel 来保存员工信息,如图 1.1

是一份简单的 Excel 人员信息列表文件。

这种 Excel 存储数据的方式，将人员的所有信息都包含在一张表中，当 Excel 中的栏位和记录数越来越多时，要修改这份人员信息表会变得越来越繁杂，这种存储数据的方式称为平面文件数据结构模型。根据关系型数据库系统的原理，对数据的相关性进行分析，可以得知部门与人员信息之间有如图 1.2 所示的关系。

为了简化修改与维护的复杂性，关系型数据库设计人员通过使用实体关系模型进行数据库建模，例如人员信息表可以分为人员表和部门表，通过部门编号进行关联，E-R 模型如图 1.3 所示。

由图 1.3 可以看到，员工和部门分别存储在不同的二维表格中，使用主键(PK)和外键(FK)进行关联，使得获取和维护数据会变得更加容易，上述 E-R 图的三个关键组件分别如下。

- 实体：需要了解的信息，比如部门和员工信息。
- 属性：也称为列或者是字段，描述实体必须或可选的信息，比如员工表中的工号和姓名等。
- 关系：实体之间指定的关联，比如员工的部门编号关联到了部门表的编号属性。

注意

关系型数据库理论是由 IBM 公司的研究员 E.F. Codd 博士在 1970 年 6 月发表的名为“大型共享数据库的关系模型”的论文中提出的，受到了学术界和产业界的高度重视和广泛响应，使关系型数据库系统很快成为数据库市场的主流。

工号	姓名	年龄	性别	学历	入职日期	所属部门
B001	张三丰	23	男	本科	2001-8-1	人事部
B002	郭靖	28	男	本科	2008-5-4	人事部
B003	灭绝师太	35	女	本科	2010-9-20	业务部
B004	何足道	28	男	大专	2010-9-20	信息管理部
B005	觉远	30	男	小学	2010-9-21	食堂
B006	梅东青	30	男	本科	2010-9-22	信息管理部
B007	杨不悔	23	女	中专	2010-9-22	行政部
B008	张翠山	28	男	本科	2010-9-23	信息管理部

图 1.1 Excel 人员信息列表

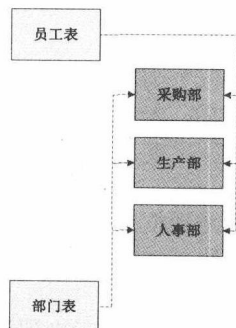


图 1.2 部门与员工关系

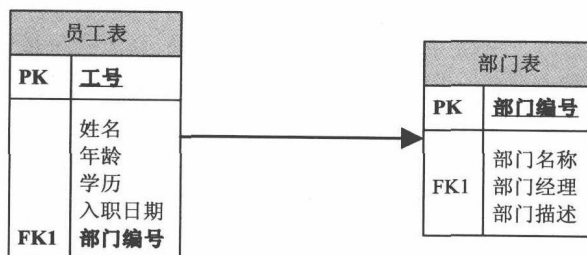


图 1.3 人员信息表 E-R 关系模型

1.1.2 实体关系模型

当决定对平面文件或者是可能出现的数据设计数据库表时,可以使用上一小节中已经介绍过的实体关系模型,从现实世界中抽象出实体的类型和它们之间的联系,这是进行数据库设计时非常有用的一个方法。实体关系模型使用实体关系图来进行表示,实体关系图就是平常所说的 E-R 图。

实体关系模型具有 3 个核心的元素,在进行数据库的分析与设计时需要认真地理解这几个元素的具体含义以及在 E-R 图中的表现形式,分别如下所示。

- ❑ 实体 (Entity): 是具有相同特征和属性的现实世界事务的抽象,在 E-R 图中用矩形表示,矩形框内注明实体的名称。比如员工张三、员工赵七都是实体。
- ❑ 属性 (Attribute): 是指实体具有的特性,一个实体可以包含若干个属性。在 E-R 图中属性用椭圆形表示,并使用线条将其与相应的实体连接起来。比如员工具有工号、入职日期等属性。
- ❑ 关系 (Relationship): 是指实体之间的相互联系的方式,一般具有一对一关系 (1:1)、一对多关系 (1:N)、多对多关系 (M:N)。

以人事管理系统中的人员信息和员工请假为例,通过使用实体关系建模,绘制了如图 1.4 所示的 E-R 实体关系图。

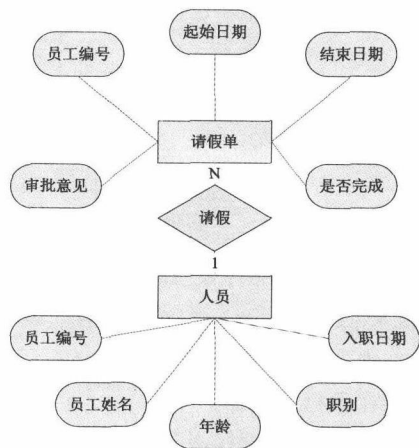


图 1.4 E-R 实体关系图

由图中可以发现,人员和请假单这两个实体使用矩形表示,实体的属性使用椭圆形进行表示,实体与实体之间的关系通过菱形表示。人员与请假单具有一对多的关系,因此在菱形附近使用 1 和 N 进行表示。

实体关系模型一般是在数据库设计的第一阶段绘制,它们主要是在系统的分析阶段用来描述信息需求以及将要存储到数据库中的实体类型,通过使用 E-R 实体关系模型,数据库系统管理人员就可以创建具体的数据库表格了。

1.1.3 数据库管理系统

数据库管理系统是数据库与最终用户之间的接口,数据库管理系统的位置可以如图 1.5 所



示。数据库管理系统简称 DBMS，是基于关系型数据库理论而开发的软件系统，目前比较热门的关系型数据管理系统有：Oracle、Microsoft SQL Server、Access、MySQL 及 PostgreSQL 等。数据库管理系统是用于建立、使用和维护数据库，对数据库进行统一管理和控制，保证数据库的安全性和完整性的一套大型的计算机程序。

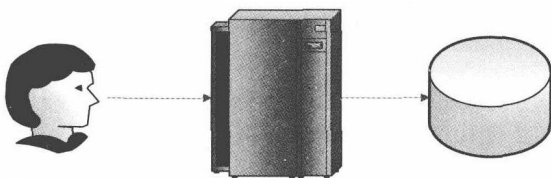


图 1.5 数据库管理系统与数据库和用户的关系

数据库管理系统负责对数据库进行全方位的管理，它包含了如图 1.6 所示的几项职责。

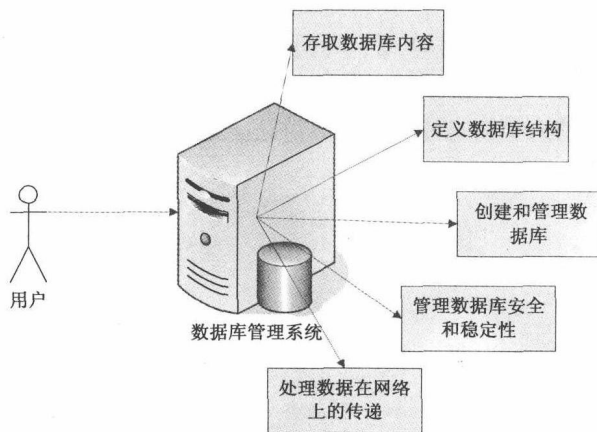


图 1.6 数据库管理系统的职责

如图 1.6 所示，一个数据库管理系统通常要提供如下所示的几项功能。

- ❑ 定义数据库结构：DBMS 提供数据定义语言来定义（DDL）数据库结构，用来搭建数据库框架，并被保存在数据字典中。
- ❑ 存取数据库内容：DBMS 提供数据操纵语言（DML），实现对数据库数据的基本存取操作：检索、插入、修改和删除。
- ❑ 数据库的运行管理：DBMS 提供数据控制功能，即数据的安全性、完整性和并发控制等对数据库运行进行有效的控制和管理，以确保数据正确有效。
- ❑ 数据库的建立和维护：包括数据库初始数据的装入，数据库的转储、恢复、重组织，系统性能监视、分析等功能。
- ❑ 数据库的传输：DBMS 提供处理数据的传输，实现用户程序与 DBMS 之间的通信，通常与操作系统协调完成。

有了关系型数据库管理系统，开发人员就可以在数据库中创建数据库、创建表、存取数据库内容，对数据库进行备份和管理，只需要理解常用系统相关的操作，而不用去研究关系型数据库系统内部深奥难懂的数据方面的理论知识。

注意

不同的软件公司在实现自己的数据库管理系统时，都进行了不同程度的定制，因此尽管数据库管理系统基于关系型数据库理论，但是不同的数据库管理系统具有不同程度的差异，比如 Oracle 和 SQL Server 存在着很多不同之处。

1.1.4 使用 SQL 语言管理数据库

数据库管理系统提供了统一的对数据库中的对象进行管理的方式，这就是 SQL 语言。SQL 语言全称是结构化查询语言（Structured Query Language），SQL 语言是一种高级的非过程化编程语言，它允许用户在高层数据结构上工作。不要求用户指定对数据的存放方法，也不需要用户了解其具体的数据存放方式，这大大简化了对于复杂的数据库的管理，其操作示意如图 1.7 所示。

由图中可以看到，任何客户端通过 SQL 语言来与数据库管理系统进行通信，通过向服务器端发送 SQL 语句，数据库管理系统将这些 SQL 语句转换为实际的对数据库数据进行操作指令来对数据库进行管理，这简化了数据库管理系统的复杂程度，提高了用户对数据库的使用效率。

目前比较流行的两大类 SQL 语言分别是微软的 T-SQL 和 Oracle 的 PL/SQL，这两类 SQL 既有相似之处又有不同之处。

注意

尽管 SQL 语言已经被 ISO 组织定义了具有国际标准的 SQL 规范，但是各种数据库系统厂商在其数据库管理系统中都对 SQL 规范作了某些修改和扩充。所以，实际上不同数据库系统之间的 SQL 不能完全相互通用。

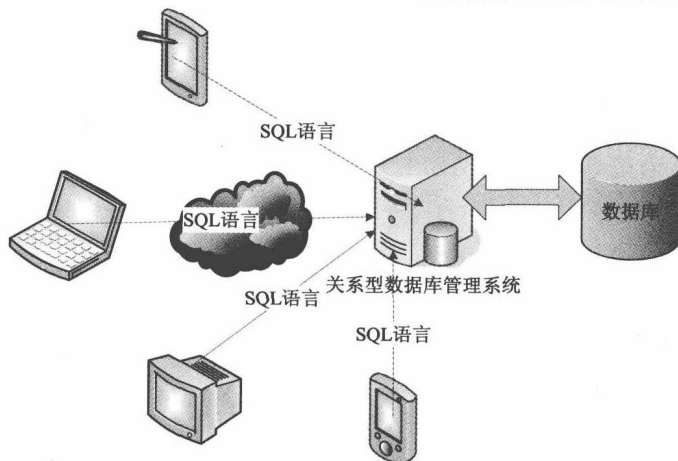


图 1.7 使用 SQL 操作数据库管理系统

SQL 语言主要又分为两大类。

□ DML 数据操纵语言：主要是完成数据的新增、修改、删除和查询的操作。



□ DDL 数据定义语言：主要是用来创建或修改表、视图、存储过程以及用户等。

除此之外，还包含称为 DCL 的数据控制语言。数据库管理员，即 DBA 通常使用 DDL 来管理数据库的对象，而数据操纵语言 DML 则主要由数据库开发人员使用来操作数据。

举个例子，如果想在数据库中创建如图 1.3 中建立的关系模型，可以使用如下所示代码来实现 DDL 语句。

```
--创建员工表
CREATE TABLE 员工表
(
    --定义员工表列
    工号 INT NOT NULL,
    中文姓名 NVARCHAR2(20) NOT NULL,
    英文姓名 VARCHAR2(20) NULL,
    别名 VARCHAR2(20) NULL,
    年龄 INT DEFAULT 18,
    入职日期 DATE NULL,
    部门编号 INT NULL,
    --定义员工表主键
    CONSTRAINT PK_员工表 PRIMARY KEY(工号)
);
--创建部门表
CREATE TABLE 部门表
(
    --定义部门表列
    部门编号 INT NOT NULL,
    部门名称 NVARCHAR2(50) NULL,
    部门经理 INT NOT NULL,
    部门描述 NVARCHAR2(200) NULL,
    工号 INT NOT NULL,
    --定义部门表主键
    CONSTRAINT PK_部门表 PRIMARY KEY(部门编号)
);
--为员工表添加外键引用
ALTER TABLE 员工表 ADD (
    CONSTRAINT FK_部门编号
    FOREIGN KEY (部门编号)
    REFERENCES 部门表 (部门编号));
--为部门表添加外键引用
ALTER TABLE 部门表 ADD (
    CONSTRAINT FK_部门经理
    FOREIGN KEY (部门经理)
    REFERENCES 员工表 (工号));
```

代码使用 DDL 语句 CREATE TABLE 创建了员工表和部门表，并指定了表列以及列的数据类型，同时为每个表都创建了主键。在创建了表之后，使用 ALTER TABLE 语句为表指定了表间的主外键关系。

一旦创建好了表结构，数据库开发人员就可以使用 DML 语句来操纵这些表数据，比如下面的代码分别向部门表和员工表插入了一些数据：

```
--张三是理财部的经理，他不属于任何部门
INSERT INTO 员工表 VALUES(100,'张三','San Zhang','张三',20,date'2011-01-01',null);
--李四是财务部职员
INSERT INTO 员工表 VALUES(101,'李四','Li Si','李四',20,date'2011-01-01',100);
--部门表
INSERT INTO 部门表 VALUES(100,'财务部',100,'理财部',0);
--让张三属于财务部
UPDATE 员工表 SET 部门编号=100 WHERE 工号=100;
```

上面的代码使用 DML 语句 INSERT 向表中插入了 3 条记录，最后使用了 UPDATE 语句对员工表中的记录进行了更新。